

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Hujan merupakan rangkaian proses dari siklus hidrologi. Pengetahuan tentang curah hujan dan karakteristik fisik curah hujan, sangat penting untuk mengetahui perkembangan dan perubahan siklus hidrologi. Parameter fisik hujan adalah ukuran yang terkait dengan volume dan kecepatan jatuh hujan (Fraile dkk., 2013).

Hujan merupakan salah satu bentuk dari presipitasi yang dapat berwujud cair maupun padat. Hujan di daerah tropis umumnya dalam bentuk butiran air, sedangkan pada cuaca yang ekstrim bisa berbentuk butiran-butiran kecil es (Permana, dkk., 2016). Hujan terdiri dari butiran-butiran air yang jatuh dengan kecepatan tertentu. Kecepatan curah hujan dipengaruhi oleh percepatan gravitasi, massa jenis air, ukuran butir air dan koefisien hambat udara. Pengukuran curah hujan sangat penting karena memiliki dampak luas terkait dengan, misalnya bahaya banjir dan erosi tanah (Testik dan Rahman, 2016). Nilai curah hujan yang diukur, dibutuhkan untuk memperkirakan dampak tersebut. Pengukuran kecepatan dibuat dengan ketepatan yang tinggi dan bisa menjadi dasar untuk tes empiris (Fraile dkk., 2013).

Metode pengukuran curah hujan yang telah dikembangkan dari penelitian sebelumnya, secara umum terbagi dua yaitu tipe observasi (*non record*) dan tipe otomatis (*record*). Metode tipe observasi yaitu pengukuran hujan dengan pengamatan. Prinsip kerja tipe ini yaitu menampung air hujan pada sebuah tabung

penampungan berbentuk silinder, kemudian jumlah air yang tertampung dihitung per volume setiap terjungkit (Permana dkk., 2016). Perhitungan dilakukan berdasarkan setelah setiap penampung air penuh. Metode observasi memiliki kelemahan yaitu menggunakan peralatan dan perhitungan yang masih manual.

Pengukur tipe otomotis (*record*) merupakan alat pengukur curah hujan yang dapat menyimpan data pengukuran secara otomatis. *Optical* disdrometer dan Parsivel merupakan alat pengukur ukuran butir dan kecepatan hujan otomatis yang dilengkapi dengan transmitter dan unit penerima. Keunggulan *Optical* disdrometer yaitu kamera berkecepatan tinggi yang mampu merekam gambar butiran hujan saat melewati berkas cahaya (Testik dan Rahman, 2016) sehingga diharapkan data yang diseleksi memiliki error yang lebih kecil.

Pengukuran curah hujan dapat dilakukan dengan teknik *optical* seperti hamburan dan pencitraan. Salah satu teknik pencitraan dikembangkan oleh Kolte dan Ghonge (2016) menggunakan metode *image processing* melalui data pengamatan menggunakan video yang dikonversi ke bentuk *frame*. Hasil dari teknik ini terbatas pada jumlah tetesan dan volume hujan per *frame*, tetapi tidak dapat mengukur ukuran butir hujan.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Evita dkk (2010) dengan menciptakan rancangan alat pengukur kecepatan hujan otomatis tipe *Tipping Bucket Rain Gauge* berbasis mikrokontroler AT89S8252. Alat ini menghasilkan tetesan 0,21 mm untuk daerah tabung kecil sebagai penerima tetesan dari kerucut penampung air hujan seluas 2837,54 mm. Pengukur menggunakan sensor tipe *reed switch* dan dibaca oleh data *logger* berbasis mikrokontroler AT89S8252. Data

*logger* tersebut dilengkapi sebuah *real time clock* dan komunikasi serial untuk mengirim data ke komputer. Kelemahan dari *Tipping Bucket* ini yaitu adanya kesalahan pada perhitungan ketika jumlah air dipenampung melebihi batas ketinggian maksimum.

Penelitian ini mengukur kecepatan aliran butiran hujan dengan variasi lubang dari wadah berdiameter 1-5 mm berbasis metode *laser speckle imaging* menggunakan teknik pencitraan dengan pendekatan menggunakan *software*. Pengukuran dilakukan dengan video hasil rekaman. Proses pengambilan video menggunakan sistem perancangan dengan metode LSI (*Laser Speckle Imaging*) dengan menganalisis citra. Citra dianalisis dengan anggapan bahwa partikel bergerak dalam satu arah sehingga posisi objek pada satu *frame* dibandingkan dengan data *frame* sebelumnya. Citra didapatkan dari butiran hujan yang jatuh melewati laser dan detektor CCD (*Charge Couple Device*). Detektor CCD ini akan merekam video yang didapatkan dan nantinya dikonversi kedalam bentuk *frame* menggunakan *software*. Metode LSI dipilih karena memiliki kesederhanaan dalam sistem perancangannya karena terdiri dari tiga komponen utama yaitu laser sebagai sumber cahaya, objek pengamatan dan CCD sebagai detektor. Teknik ini juga memiliki keunggulan yaitu rendahnya efek samping (*non-destructive, non-invasive, dan non-ionitation*), memiliki pencitraan penuh, akuisisi data langsung, akurat, kuantitatif dan biaya rendah.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kecepatan aliran air berbasis metode *laser speckle imaging* sebagai langkah awal pengukuran curah hujan.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai metode alternatif untuk pengukuran kecepatan aliran hujan.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah:

1. Sampel air berasal dari tabung yang dilubangi dengan variasi 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm dan dijatuhkan pada ketinggian dengan jarak variasi 50 cm, 100 cm, 150 cm.
2. Sumber cahaya menggunakan laser He-Ne seri 1507P-1 dengan panjang gelombang 632,8 nm dan daya keluaran 0,8 mW.
3. Pola spekel direkam menggunakan sensor kamera *Charge Couple Device* (CCD).
4. Rekaman gambar diolah menggunakan Matlab 8.1.1.604.

